



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 27 870 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 G 4/228
H 01 G 4/30
H 01 G 4/12

②1 Aktenzeichen: 100 27 870.1
②2 Anmeldetag: 6. 6. 2000
④3 Offenlegungstag: 26. 7. 2001

DE 100 27 870 A 1

③0 Unionspriorität:
11-370802 27. 12. 1999 JP
⑦1 Anmelder:
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP

⑦4 Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479
München

⑦2 Erfinder:
Naito, Yasuyuki, Nagaokakyo, Kyoto, JP; Kuroda,
Yoichi, Nagaokakyo, Kyoto, JP; Taniguchi, Masaaki,
Nagaokakyo, Kyoto, JP; Hori, Haruo, Nagaokakyo,
Kyoto, JP; Kondo, Takanori, Nagaokakyo, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verdrahtungsverbindungsstruktur eines laminierten Kondensators und Entkopplungskondensators und Verdrahtungsplatine

⑤7 Es wird eine Vorrichtung geliefert, um mit einem laminierten Kondensator zu bestücken, der hergestellt ist, um einen niedrigen ESL-Wert aufzuweisen, und die für einen Entkopplungskondensator verwendet wird, der mit einer Leistungsversorgungsschaltung für einen MPU-Chip, der eine MPU liefert, verbunden sein soll. Der laminierte Kondensator ist innerhalb eines Hohlraums untergebracht, der an einer Verdrahtungsplatine vorgesehen ist. Der Kondensator umfaßt eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden, die mit ersten inneren Elektroden über eine Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern verbunden sind, und eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden, die mit zweiten inneren Elektroden über eine Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern verbunden sind. Die ersten äußeren Anschlußelektroden, die auf einer ersten Hauptoberfläche des Kondensatorkörpers vorgesehen sind, sind mit Durchkontaktierungslochleitern an der heißen Seite für die Leistungsquelle innerhalb eines Substrats verbunden, wobei die zweiten äußeren Anschlußelektroden, die auf der ersten und der zweiten Hauptoberfläche vorgesehen sind, mit Masse-durchkontaktierungslochleitern und einer Hauptplatine innerhalb des Substrats verbunden sind.

DE 100 27 870 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verdrahtungsverbindungsstruktur eines laminierten Kondensators und einen Entkopplungskondensator und eine Verdrahtungsplatine. Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf
 5 einen laminierten Kondensator, der vorteilhafterweise bei einer Hochfrequenzschaltung angewendet wird, und eine Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators, der unter Verwendung des laminierten Kondensators aufgebaut ist, und auf Verdrahtungsplatinen.

Die meisten typischen herkömmlichen laminierten Kondensatoren umfassen einen Kondensatorkörper mit einer Mehrzahl von laminierten dielektrischen Schichten mit beispielsweise keramischen Dielektrika und mehreren Paaren ei-
 10 ner ersten und einer zweiten inneren Elektrode, die entlang der Laminierungsrichtung der dielektrischen Schichten in gegenüberliegender Beziehung zueinander abwechselnd angeordnet sind, um eine Mehrzahl von Kondensatoreinheiten zu definieren. Erste und zweite äußere Abschlußelektroden sind auf der ersten bzw. der zweiten Endoberfläche des Kondensators vorgesehen. Die ersten inneren Elektroden erstrecken sich an die erste Endoberfläche des Kondensatorkörpers, wo die ersten inneren Elektroden mit den ersten äußeren Anschlußelektroden elektrisch verbunden sind. Die zweiten inneren
 15 Elektroden erstrecken sich ebenfalls an die zweite Endoberfläche, wo die zweiten inneren Elektroden mit den zweiten äußeren Anschlußelektroden elektrisch verbunden sind.

Bei diesem laminierten Kondensator fließt der elektrische Strom, der beispielsweise von der zweiten äußeren Anschlußelektrode zu der ersten äußeren Anschlußelektrode fließt, von der zweiten äußeren Anschlußelektrode zu der zweiten inneren Elektrode und gelangt von der zweiten inneren Elektrode durch die dielektrische Schicht zu der ersten inneren Elektrode, woraufhin derselbe durch die erste innere Elektrode zu der ersten äußeren Elektrode gelangt.
 20

Das Ersatzschaltbild eines Kondensators ist durch eine Schaltung dargestellt, bei der C, L und R in Reihe geschaltet sind, wobei C die Kapazität des Kondensators, L eine Äquivalenzreiheninduktivität (ESL; ESL = equivalent series inductance) und R einen Äquivalenzreihenwiderstandswert (ESR; ESR = equivalent series resistance), der hauptsächlich als der Widerstandswert R der Elektrode definiert ist, bezeichnet.

Die Resonanzfrequenz (f_0) dieses Ersatzschaltbildes wird durch eine Gleichung von $f_0 = 1/[2\pi \times (L \times C)^{1/2}]$ dargestellt, was bedeutet, daß die Funktion als Kondensator bei einer höheren Frequenz als die Resonanzfrequenz verloren geht. In anderen Worten ausgedrückt wird die Resonanzfrequenz (f_0) groß, wenn der Wert von L oder der Wert von ESL klein ist, um zu ermöglichen, daß der Kondensator bei höheren Frequenzen verfügbar ist. Obwohl Kupfer verwendet worden ist, um die innere Elektrode zu bilden, um den ESR-Wert zu reduzieren, ist ein Kondensator, der entworfen ist, um einen
 25 niedrigen ESR-Wert aufzuweisen, erforderlich, um den Kondensator in Mikrowellenbereichen anzuwenden.

Ein niedriger ESR-Wert ist ebenfalls erforderlich, damit der Kondensator als ein Entkopplungskondensator verwendet werden kann, der mit einer Leistungsversorgungsschaltung zum Zuführen einer Elektrizität zu einem MPU-Chip (einem bloßen Chip) einer Mikroverarbeitungseinheit (MPU) für eine Workstation bzw. Arbeitsstation oder einen Personalcomputer verbunden ist.

35 **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Verdrahtungsverbindungsstruktur einer MPU 1 und einer Leistungsquelle 2, wie sie im vorhergehenden beschrieben wurde, darstellt.

In **Fig. 8** weist die MPU 1 einen MPU-Chip 3 und einen Speicher 4 auf. Die Leistungsquelle 2 ist vorgesehen, um eine Elektrizität zu dem MPU-Chip 3 zuzuführen, wobei ein Entkopplungskondensator 5 mit der Leistungsversorgungs-
 40 verbindung verbunden ist, die den MPU-Chip 3 und die Leistungsquelle 2 umfaßt. Eine Signalschaltung ist in dem Bereich von dem MPU-Chip 3 zu dem Speicher 4 vorgesehen.

Der Entkopplungskondensator 5, der in Verbindung mit der MPU 1 verwendet wird, wird ebenfalls zum Absorbieren von Rauschsignalen oder zum Glätten von Schwankungen der Leistungsquelle auf dieselbe Art und Weise verwendet, wie herkömmliche Entkopplungskondensatoren verwendet werden.

In neuerer Zeit ist jedoch die Verwendung eines Entkopplungskondensators mit Betriebsfrequenzen von über
 45 500 MHz und bis zu 1 GHz bei einem MPU-Chip 3 vorgesehen worden, was erforderlich ist, um eine Funktion als eine schnelle Leistungsversorgung (eine Funktion, um elektrische Leistung von der aufgeladenen Elektrizität eines Kondensators innerhalb eines Zeitintervalls von mehreren Nanosekunden zuzuführen, wenn die Elektrizität zum Hochfahren des Systems dringend notwendig ist) zu besitzen, wenn ein Hochgeschwindigkeitsbetrieb bezüglich des MPU-Chips 3 erforderlich ist.

Die Leistungsquelle ist tatsächlich derart entworfen, daß dem MPU-Chip (mit einer Betriebstaktfrequenz von etwa 500 MHz) mit einem Leistungsverbrauch von etwa 24 W oder einem elektrischen Strom von 12 A eine Gleichspannungsleistung von etwa 2,0 V zugeführt wird. Zum Reduzieren des Leistungsverbrauchs ist das System konfiguriert, um das System in einen Schlafmodus zu versetzen, wenn sich der MPU-Chip 1 in Alarmbereitschaft befindet, wodurch der Leistungsverbrauch auf 1 W oder weniger reduziert wird. Die elektrische Leistung, die zum Versetzen des Systems von dem Schlafmodus in den aktiven Modus erforderlich ist, sollte dem MPU-Chip 3 innerhalb eines Zeitintervalls der Betriebs-
 55 taktfrequenz zugeführt werden, oder die elektrische Leistung sollte der CPU innerhalb eines Zeitintervalls von etwa 4 bis etwa 7 Nanosekunden bei einer Betriebsfrequenz von 500 MHz zum Versetzen des Systems von dem Schlafmodus zu dem aktiven Modus zugeführt werden.

Da jedoch die Zufuhr der elektrischen Leistung von der Leistungsquelle 2 zu spät ist, ist der MPU-Chip 3 betrieben worden, indem die Elektrizität, die in dem Entkopplungskondensator 5 aufgeladen ist, der in der Nähe des MPU-Chips 3
 60 plaziert ist, entladen wird, bevor die Elektrizität von der Leistungsquelle 2 zugeführt wird.

Dementsprechend ist es wünschenswert gewesen, daß bei dem Entkopplungskondensator 5 für die MPU 1 die Induktivitätskomponente so niedrig wie möglich ist, wodurch die Entwicklung eines Kondensators mit einem sehr niedrigen Induktivitätswert dringlich wird.

65 Unter den Bedingungen, die im vorhergehenden beschrieben wurden, ist eine Verdrahtungsstruktur eines laminierten Kondensators, der in der Lage ist, den ESL-Wert zu verringern, in der japanischen ununtersuchten Patentanmeldung Nr. 11-204372 vorgeschlagen worden.

Der ESL-Wert wird hauptsächlich reduziert, indem sich magnetische Felder, die durch den elektrischen Strom, der in

dem laminierten Kondensator fließt, induziert werden, ausgleichen. Folglich wird es dem elektrischen Strom ermöglicht, entlang verschiedener Richtungen in dem laminierten Kondensator zu fließen, damit sich die magnetischen Felder ausgleichen. Zum Diversifizieren bzw. zum Verschiedenartigmachen der Stromrichtungen wird die Anzahl der äußeren Anschlußelektroden, die auf der Oberfläche des Kondensatorkörpers vorgesehen sind, erhöht, und es wird die Anzahl von außen freiliegenden Anschlußstreifen der inneren Elektroden, die mit den äußeren Anschlußelektroden elektrisch verbunden werden sollen, erhöht, wobei nebenbei die Flußweglänge des Stroms, der durch die inneren Elektroden fließt, verkürzt wird.

Fig. 9 stellt einen laminierten Kondensator **11**, der in der im vorhergehenden erwähnten japanischen ununtersuchten Patentanmeldung Nr. 11-204372 offenbart ist, zusammen mit einer Darstellung der Querschnittstruktur einer MPU **12**, die den laminierten Kondensator **11** als einen Entkopplungskondensator verwendet, dar.

Bezugnehmend auf **Fig. 9** ist der laminierte Kondensator **11** mit einem Kondensatorkörper **14** mit einer Mehrzahl von laminierten dielektrischen Schichten **13** versehen. Innerhalb des Kondensatorkörpers **14** ist zumindest ein Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode **15** und **16** vorgesehen, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei spezifizierte Schichten der dielektrischen Schicht **13** zwischen denselben angeordnet sind.

Sowohl erste und zweite äußere Elektroden **18** und **19** sind auf der ersten Hauptoberfläche **17** des Kondensatorkörpers **14** vorgesehen und erstrecken sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden **15** und **16**. Auf einer zweiten Hauptoberfläche **20**, die der ersten Hauptoberfläche **17** gegenüber liegt, ist überhaupt keine äußere Anschlußelektrode vorgesehen.

Erste Durchführungsleiter **21**, die spezifizierte Schichten der dielektrischen Schichten **13** durchdringen, um einen elektrischen Durchgang bzw. eine elektrische Kontinuität zwischen den ersten inneren Elektroden **15** und den ersten äußeren Anschlußelektroden **18** zu liefern, während die Elektroden von der zweiten inneren Elektrode **16** elektrisch isoliert sind, und zweite Durchführungsleiter **22**, die spezifizierte Schichten der dielektrischen Schichten **13** durchdringen, um einen elektrischen Durchgang zwischen den zweiten inneren Elektroden **16** und den zweiten äußeren Anschlußelektroden **19** zu liefern, während die Elektroden von den ersten inneren Elektroden **15** isoliert sind, sind innerhalb des Kondensatorkörpers **14** vorgesehen.

Es ist eine Mehrzahl von ersten und zweiten Durchführungsleitern **21** und **22** vorgesehen, wobei ferner entsprechend den Positionen der jeweiligen ersten und zweiten Durchführungsleiter **21** und **22** eine Mehrzahl von ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden **18** und **19** vorgesehen ist.

Gemäß dem laminierten Kondensator **11**, der im vorhergehenden beschrieben wurde, gleichen sich magnetische Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch die inneren Elektroden **15** und **16** fließt, induziert werden, einander aus, um den ESL-Wert zu verringern, da die Richtungen des elektrischen Stroms, der durch die inneren Elektroden **15** und **16** fließt, zusätzlich dazu, daß der Flußweg verkürzt wird, verschiedenartig gemacht werden.

Die MPU **12** umfaßt andererseits eine Mehrschichtverdrahtungsplatine **24** mit einem Hohlraum **23** auf der unteren Oberfläche derselben. Ein MPU-Chip **25** ist auf der Oberfläche der Verdrahtungsplatine **24** angebracht. Der laminierte Kondensator **11**, der einen Entkopplungskondensator definiert, ist innerhalb des Hohlraums **23** der Verdrahtungsplatine **24** untergebracht. Die Verdrahtungsplatine **24** ist auf der Oberfläche einer Hauptplatine **26** angebracht.

Wie es in der Zeichnung dargestellt ist, sind Verdrahtungsleiter, die für die MPU **12** erforderlich sind, innerhalb und auf der Oberfläche der Verdrahtungsplatine **24** angeordnet, wobei durch diese Verdrahtungsleiter eine elektrische Schaltung vervollständigt wird, wie sie in **Fig. 8** gezeigt ist.

Ein repräsentatives Beispiel umfaßt heißseitige Elektroden **27** für eine Leistungsquelle und Masseelektroden **28**, die innerhalb der Verdrahtungsplatine **24** angeordnet sind.

Die heißseitige Leistungselektrode **27** ist mit der ersten äußeren Anschlußelektrode **18** des laminierten Kondensators **11** durch einen Durchkontaktierungslochleiter **29** an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden, ist mit einem spezifizierten Anschluß **31** des MPU-Chips **25** durch einen Durchkontaktierungslochleiter **30** an der heißen Seite der Leistungsquelle elektrisch verbunden, und ist mit einem heißseitigen leitfähigen Anschlußbereich **33**, der vorgesehen ist, um sich in elektrischer Verbindung mit der Hauptplatine **26** zu befinden, durch einen Durchkontaktierungslochleiter **32** an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden.

Die Masseelektrode **28** ist mit der zweiten äußeren Anschlußelektrode **19** des laminierten Kondensators **11** durch einen Durchkontaktierungslochleiter **34** zur Erdung elektrisch verbunden, ist mit einem spezifizierten Anschluß **36** des MPU-Chips **27** durch einen Durchkontaktierungslochleiter **35** zur Erdung elektrisch verbunden, und ist mit einem leitfähigen Anschlußbereich **38** zur Erdung, der vorgesehen ist, um mit der Hauptplatine **26** verbunden zu sein, durch einen Durchkontaktierungslochleiter **37** zur Erdung elektrisch verbunden.

Die Darstellung des Speichers, der dem Speicher **4**, der in **Fig. 8** gezeigt ist, entspricht, ist in **Fig. 9** weggelassen worden.

Bei dem laminierten Kondensator **11**, sind sowohl die erste als auch die zweite äußere Anschlußelektrode **18** und **19**, wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, auf der Hauptoberfläche **17** des Kondensatorkörpers **14** positioniert. Falls beispielsweise der Verdrahtungsleiter ein Massepotential besitzt, ist die zweite äußere Anschlußelektrode **19** des Kondensators **11** mit dem leitfähigen Anschlußbereich **38** zur Erdung verbunden, nachdem das Durchkontaktierungsloch **34** für eine Erdung, der Durchkontaktierungslochleiter **34** für eine Erdung, die Masseelektrode **28** und der Durchkontaktierungslochleiter **37** für eine Erdung in der Verdrahtungsplatine **24** durchlaufen sind.

Dementsprechend stellt sich heraus, daß die Länge der masseseitigen Leitung, die durch die Längen der Durchkontaktierungslochleiter **34** und **37** für eine Erdung und die Länge der Masseelektrode **28** bestimmt ist, relativ länger ist, um die Induktivitätskomponente, die um die masseseitige Leitung erzeugt wird, zu erhöhen. Als ein Ergebnis wird die Wirkung des Verwendens des laminierten Kondensators **11**, der entworfen ist, um einen niedrigen ESL-Wert aufzuweisen, beeinträchtigt und reduziert. Die relativ längere masseseitige Leitung bewirkt ferner eine Zunahme der Impedanz.

Die Zunahme der Länge der masseseitigen Leitung, wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, bewirkt ferner, daß die Verdrahtung bei der Verdrahtungsplatine **24** sehr kompliziert wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen laminierten Kondensator, eine Verdrahtungsverbin-

dungsstruktur und eine Verdrahtungsplattenbaugruppenvorrichtung zu schaffen, so daß die Verdrahtung unaufwendiger wird.

Diese Aufgabe wird durch einen laminierten Kondensator gemäß Anspruch 1, eine Verdrahtungsverbindungsstruktur gemäß Anspruch 11 und eine Verdrahtungsplattenbaugruppenvorrichtung gemäß Anspruch 22 gelöst.

5 Um die Probleme, die im vorhergehenden beschrieben wurden, zu überwinden, liefern bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung einen laminierten Kondensator, der die im vorhergehenden beschriebenen Probleme löst, indem eine Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators, der unter Verwendung des laminierten Kondensators aufgebaut ist, und eine Verdrahtungsplatte bereitgestellt wird.

10 Der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfaßt vorzugsweise einen Kondensatorkörper mit einem laminierten Körper mit einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten.

Innerhalb des Kondensatorkörpers ist zumindest ein Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode vorgesehen, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei eine der dielektrischen Schichten zwischen denselben angeordnet ist.

15 Eine Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern, die spezifizierte Schichten der dielektrischen Schichten durchdringen, während dieselben von der zweiten inneren Elektrode isoliert sind und sich in elektrischer Verbindung mit der ersten inneren Elektrode befinden, und eine Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern, die den Kondensatorkörper durchdringen, während dieselben von der ersten inneren Elektrode elektrisch isoliert sind und sich in elektrischer Verbindung mit der zweiten inneren Elektrode befinden, sind in dem Kondensatorkörper vorgesehen. Diese ersten und zweiten Durchführungsleiter sind derart angeordnet, daß sich magnetische Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch 20 die inneren Elektroden fließt, induziert werden, gegenseitig aufheben.

Der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfaßt vorzugsweise ferner eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden, die vorgesehen sind, um den jeweiligen ersten Durchführungsleitern zu entsprechen, während dieselben mit den jeweiligen mehreren ersten Durchführungsleitern elektrisch verbunden sind, und eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden, die vorgesehen sind, um den jeweiligen 25 zweiten Durchführungsleitern zu entsprechen, während dieselben mit den jeweiligen mehreren zweiten Durchführungsleitern verbunden sind.

Die ersten äußeren Anschlußelektroden sind zumindest auf der ersten Hauptoberfläche des Kondensatorkörpers positioniert, die sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden erstreckt, wobei die zweiten äußeren Anschlußelektroden auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Hauptoberfläche auf der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind. 30

Bei dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können die ersten äußeren Anschlußelektroden sowie die zweiten äußeren Anschlußelektroden auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sein.

35 Kurz ausgedrückt umfaßt der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden, die angeordnet sind, um jeweiligen mehreren ersten Durchführungsleitern zu entsprechen, die mit den ersten inneren Elektroden verbunden sind, und eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden, die angeordnet sind, um jeweiligen mehreren zweiten Durchführungsleitern zu entsprechen, die mit den zweiten inneren Elektroden verbunden sind, wobei die ersten äußeren Anschlußelektroden auf zumindest der ersten Hauptoberfläche des Kondensatorkörpers vorgesehen sind, während die zweiten äußeren Anschlußelektroden sowohl auf der ersten als auch auf der zweiten Hauptoberfläche vorgesehen sind. 40

Die zweiten Durchführungsleiter sind mit den zweiten äußeren Anschlußelektroden, die auf sowohl der ersten als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind, elektrisch verbunden, wobei die ersten Durchführungsleiter mit den ersten äußeren Anschlußelektroden elektrisch verbunden sind, wenn die ersten äußeren Anschlußelektroden auf sowohl der ersten als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind. Die Durchführungsleiter, die durchdringen bzw. verlaufen, 45 um sowohl die erste als auch die zweite Hauptoberfläche zu erreichen, wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, weisen vorzugsweise eine Querschnittsfläche von etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr auf, und weisen insbesondere vorzugsweise eine Querschnittsfläche von etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr und darüber hinaus bevorzugt eine Querschnittsfläche von etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ oder mehr auf.

Es ist vorzuziehen, daß Lötmittelhöcker auf den ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden gebildet sind.

50 Andere bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind auf die Verdrahtungsverbindungsstruktur des Entkopplungskondensators gerichtet, der mit einer Leistungsversorgungsschaltung für den MPU-Chip, der in der Mikroverarbeitungseinheit vorgesehen ist, verbunden sein soll. Bei dieser Verdrahtungsverbindungsstruktur weist der Entkopplungskondensator vorzugsweise einen Kondensatorkörper mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche, die einander gegenüber liegen, und Durchführungsleiter, die innerhalb des Kondensatorkörpers von der ersten zu der 55 zweiten Hauptoberfläche verlaufen bzw. durchdringen, auf. Leistungsversorgungsleitungen und/oder Signalleitungen, die mit dem MPU-Chip verbunden sein sollen, sind über die Durchführungsleiter zu einer Hauptplatte geerdet.

Der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann vorteilhafterweise als der Entkopplungskondensator bei der Verdrahtungsverbindungsstruktur des Entkopplungskondensators, wie sie im vorhergehenden beschrieben wurde, verwendet werden. Bei der Verdrahtungsverbindungsstruktur ist es vorzuziehen, daß die heiße Seite der Leistungsversorgungsschaltung mit der ersten äußeren Anschlußelektrode des laminierten Kondensators verbunden ist. Die einmalige Verdrahtungsverbindungsstruktur, die im vorhergehenden beschrieben wurde, ermöglicht, daß die Masseseite der Leistungsversorgungsschaltung über die zweite äußere Anschlußelektrode und den zweiten Durchführungsleiter beispielsweise mit dem masseseitigen leitfähigen Anschlußbereich auf der Hauptplatte elektrisch verbunden werden kann. Wenn die ersten äußeren Anschlußelektroden sowohl auf der ersten Hauptoberfläche als auch auf der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind, wird die heiße Seite der Leistungsversorgungsschaltung beispielsweise mit dem heißseitigen leitfähigen Anschlußbereich auf der Hauptplatte elektrisch verbunden. 65

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind ferner auf eine Verdrahtungsplatte gerichtet, auf der ein MPU-Chip, der in der Mikroverarbeitungseinheit vorgesehen ist, angebracht ist. Die Verdrahtungsplatte umfaßt

einen Verdrahtungsleiter an der heißen Seite der Leistungsquelle zum Zuführen einer Elektrizität zu dem MPU-Chip und einen masseseitigen Verdrahtungsleiter. Diese Verdrahtungsplatine ist mit dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, der im vorhergehenden beschrieben wurde, derart bestückt, daß die erste Hauptoberfläche zu der Verdrahtungsplatinenseite gerichtet ist, und die zweite Hauptoberfläche zu dem Äußeren der Baugruppe gerichtet ist. Bei der Bestückungsgruppe bzw. Baugruppe ist die erste äußere Anschlußelektrode an der ersten Hauptoberflächenseite mit dem Verdrahtungsleiter an der heißen Seite der Leistungsquelle verbunden, während die zweite äußere Anschlußelektrode an der ersten Hauptoberflächenseite mit dem masseseitigen Verdrahtungsleiter elektrisch verbunden ist.

Wenn laminierte Kondensatoren, die auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind, bei der Verdrahtungsplatine, die im vorhergehenden beschrieben wurde, verwendet werden, wird beim Bestücken mit dem laminierten Kondensator die erste äußere Anschlußelektrode an der ersten Hauptoberflächenseite mit der Verdrahtungsplatine an der heißen Seite der Leistungsquelle elektrisch verbunden, wobei die zweite äußere Anschlußelektrode an der ersten Hauptoberflächenseite mit dem masseseitigen Verdrahtungsleiter elektrisch verbunden wird, während Elektrizität von der ersten äußeren Anschlußelektrode an der zweiten Hauptoberflächenseite zugeführt wird.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, die auf die im vorhergehenden beschriebene Verdrahtungsplatine gerichtet sind, ist der MPU-Chip vorzugsweise auf dem ersten Substrat der Verdrahtungsplatine angebracht, wobei ein Hohlraum, der eine Öffnung aufweist, die entlang der zweiten Substratoberfläche positioniert ist, die sich in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Substratoberfläche befindet, an der Verdrahtungsplatine vorgesehen ist. Der laminierte Kondensator ist in dem Hohlraum untergebracht, wobei seine zweite Hauptoberfläche zu der Öffnung des Hohlraums hin angeordnet ist, und wobei zusätzlich die zweite Hauptoberfläche auf demselben Niveau wie die zweite Substratoberfläche positioniert ist.

Bei der Verdrahtungsplatine gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können die mehreren Anschlüsse, die an dem MPU-Chip vorgesehen sind, angeordnet sein, um denselben Abstand wie derjenige der Anordnung der ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden des laminierten Kondensators aufzuweisen.

Zu Veranschaulichungszwecken der Erfindung sind in den Zeichnungen mehrere Formen gezeigt, die zur Zeit bevorzugt sind, wobei jedoch darauf hingewiesen wird, daß die Erfindung nicht auf die gezeigten präzisen Anordnungen und Mittel begrenzt ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht der inneren Struktur des laminierten Kondensators gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die einen Querschnitt entlang der ersten inneren Elektrode zeigt;

Fig. 2 eine Draufsicht der inneren Struktur des in **Fig. 1** gezeigten laminierten Kondensators, die einen Querschnitt entlang der zweiten inneren Elektrode zeigt;

Fig. 3 einen Querschnitt des in **Fig. 1** und **2** gezeigten laminierten Kondensators entlang der Linie III-III;

Fig. 4 einen Querschnitt, der ein Beispiel der Struktur der MPU darstellt, bei dem der in **Fig. 1** bis **3** gezeigte laminierte Kondensator für den Entkopplungskondensator verwendet wird;

Fig. 5 den laminierten Kondensator gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung entsprechend **Fig. 3**;

Fig. 6 einen Querschnitt, der ein Beispiel der Struktur der MPU darstellt, bei dem der in **Fig. 5** gezeigte laminierte Kondensator für den Entkopplungskondensator verwendet wird;

Fig. 7 einen Querschnitt, der ein Beispiel der Struktur der MPU darstellt, bei dem der laminierte Kondensator gemäß einem unterschiedlichen bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung für den Entkopplungskondensator verwendet wird;

Fig. 8 ein Blockdiagramm, das die Verdrahtungsverbindungsstruktur hinsichtlich der MPU und der Leistungsquelle veranschaulicht, die für bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung relevant sind; und

Fig. 9 eine Zeichnung, die **Fig. 4** entspricht und ein Querschnitt ist, der ein Beispiel der Struktur der MPU darstellt, bei dem der herkömmliche laminierte Kondensator für den Entkopplungskondensator verwendet wird.

Fig. 1 bis **3** stellen einen laminierten Kondensator **41** gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar. **Fig. 1** und **2** sind Draufsichten des laminierten Kondensators **41**, die die innere Struktur des laminierten Kondensators **41** mit voneinander unterschiedlichen Querschnitten zeigen. **Fig. 3** zeigt einen Querschnitt entlang der Linie III-III, die in **Fig. 1** oder **2** gezeigt ist.

Der laminierte Kondensator **41** weist vorzugsweise einen Kondensatorkörper **43** mit einem laminierten Körper einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten **42** auf. Die dielektrischen Schichten **42** sind vorzugsweise aus beispielsweise keramischen Dielektrika oder einem anderen geeigneten Material hergestellt.

Innerhalb des Kondensatorkörpers **43** ist zumindest ein Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode **44** und **45** vorgesehen, die einander gegenüber liegen, wobei eine der dielektrischen Schichten **42** zwischen denselben angeordnet ist. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind mehrere Paare einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode **44** und **45** vorgesehen.

Eine Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern **46**, die spezifizierte Schichten der dielektrischen Schichten durchdringen, sind innerhalb des Kondensatorkörpers **43** vorgesehen, während die Leiter von der zweiten inneren Elektrode **45** elektrisch isoliert und mit den ersten inneren Elektroden **44** elektrisch verbunden sind. Eine Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern **47**, die den Kondensatorkörper **43** durchdringen, ist ebenfalls vorgesehen, während die Leiter von den ersten inneren Elektroden **44** elektrisch isoliert und mit den zweiten inneren Elektroden **45** elektrisch verbunden sind.

Eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden **49**, die jeweiligen ersten Durchführungsleitern **46** entsprechen, ist auf einer ersten Hauptoberfläche **48** des Kondensatorkörpers **43** vorgesehen, um sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden **44** und **45** zu erstrecken, während die Elektroden mit den jeweiligen mehreren Durchführungsleitern

46 elektrisch verbunden sind.

Eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden **51a**, die den jeweiligen zweiten Durchführungsleitern **47** entsprechen, ist auf der ersten Hauptoberfläche **48** des Kondensatorkörpers **43** vorgesehen, während die Elektroden mit den jeweiligen zweiten Durchführungsleitern **47** elektrisch verbunden sind. Eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden **51b**, die den jeweiligen zweiten Durchführungsleitern **47** entsprechen, ist in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Hauptoberfläche **48** ferner auf einer zweiten Hauptoberfläche **50** vorgesehen, während die Elektroden mit den jeweiligen zweiten Durchführungsleitern **47** elektrisch verbunden sind.

Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind mehrere erste und zweite innere Elektroden **44** und **45** derart angeordnet, daß die elektrostatische Kapazität, die zwischen den inneren Elektroden **44** und **45** erzeugt wird, durch die ersten und zweiten Durchführungsleiter **46** und **47** parallel geschaltet wird, wobei die elektrostatische Kapazität, die parallel geschaltet ist, wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, zwischen der ersten äußeren Elektrode **49** und den zweiten äußeren Elektroden **51a** und **51b** herausgeführt wird.

Die ersten Durchführungsleiter **46** und die zweiten Durchführungsleiter **47** sind angeordnet, damit sich die magnetischen Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch die inneren Elektroden **44** und **45** fließt, induziert werden, gegenseitig aufheben. In anderen Worten ausgedrückt sind bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel die ersten und zweiten inneren Elektroden **46** und **47** benachbart zueinander angeordnet, um zusätzlich zu dem Verkürzen der Stromflußlänge die Richtung des elektrischen Stroms, der durch die inneren Elektroden **44** und **45** fließt, verschiedenartig zu machen. Als ein Ergebnis wird der ESL-Wert sehr verringert.

Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind vorzugsweise auf den ersten äußeren Elektroden **49** und den zweiten äußeren Elektroden **51a** und **51b** leitfähige Anschlußflächen **52** und **53** und Lötmitelhöcker **54** und **55** vorgesehen.

Die leitfähigen Anschlußflächen **52** und **53** sind vorzugsweise aus beispielsweise einem Cr/Ni/Cu-Aufbringungsfilm hergestellt, während die inneren Elektroden **44** und **45** und die Durchführungsleiter **46** und **47** vorzugsweise durch beispielsweise Brennen der leitfähigen Paste, die Ni enthält, hergestellt sind.

Fig. 4 ist eine Zeichnung, die der **Fig. 9** entspricht und eine MPU **61** darstellt, bei der ein laminierter Kondensator **41**, wie er in den vorhergehenden bevorzugten Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, als ein Entkopplungskondensator verwendet wird.

In **Fig. 4** weist die MPU **61** eine Verdrahtungsplatine **62** auf, wobei ein MPU-Chip (ein bloßer Chip) **64** auf der Oberfläche eines ersten Substrats **63** an der oberen Seite der Verdrahtungsplatine **62** angebracht ist.

Ein Hohlraum **66** ist an der Seite einer zweiten Substratoberfläche **65** vorgesehen, die an einer unteren Oberflächen-seite der Verdrahtungsplatine **62** positioniert ist. Der Hohlraum **66** ermöglicht, daß die Öffnung entlang der zweiten Substratoberfläche **65** positioniert ist.

Der laminierte Kondensator **41**, der im vorhergehenden beschrieben wurde, ist innerhalb des Hohlraums **66** untergebracht, während eine zweite Hauptoberfläche **50** des Kondensatorkörpers **43** zu der Öffnung des Hohlraums **66** gerichtet ist. Die zweite Hauptoberfläche **50** des Kondensatorkörpers **43** ist auf dem selben Niveau wie die zweite Substratoberfläche **65** der Verdrahtungsplatine **62** positioniert.

Die Verdrahtungsplatine **62**, wie sie im vorhergehenden beschrieben wurde, ist auf der Oberfläche einer Hauptplatine **67** angebracht.

Verdrahtungsleiter, die für die MPU **61** erforderlich sind, sind auf der Oberfläche und innerhalb der Verdrahtungsplatine **62** vorgesehen, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, wobei durch diese Verdrahtungsleiter eine elektrische Schaltung vervollständigt wird.

Bei einem repräsentativen Beispiel sind eine heißseitige Elektrode **68** für die Leistungsquelle und eine Masseelektrode **69** innerhalb der Verdrahtungsplatine **62** vorgesehen.

Die heißseitige Elektrode **68** für die Leistungsquelle ist mit der ersten äußeren Anschlußelektrode **49** des laminierten Kondensators **41** durch einen Durchkontaktierungslochleiter **70** an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden, ist mit einem spezifizierten Anschluß **72** des MPU-Chips **64** durch ein Durchkontaktierungsloch **61** an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden, und ist darüber hinaus mit einem heißseitigen leitfähigen Anschlußbereich **74**, der mit der Hauptplatine **67** verbunden sein soll, durch einen Durchkontaktierungslochleiter an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden.

Obwohl die heißseitige Verdrahtungsverbindungsstruktur in **Fig. 4** nicht detailliert dargestellt ist, wird für elektrische Verbindungen zwischen dem Durchkontaktierungslochleiter **70** an der heißen Seite für die Leistungsquelle und der ersten äußeren Anschlußelektrode **49** und zwischen dem Durchkontaktierungslochleiter **71** an der heißen Seite für die Leistungsquelle und dem Anschluß **72** eine Verdrahtungsverbindungsstruktur über den Höcker angewendet, wobei auf dem heißseitigen leitfähigen Anschlußbereich **74** vorzugsweise Lötmitelhöcker vorgesehen sind.

Die Masseelektrode **69** ist mit der äußeren Anschlußelektrode **51a** an der Seite der ersten Hauptoberfläche **48** des laminierten Kondensators **41** durch den Masse- bzw. Erdungs-Durchkontaktierungslochleiter **75** elektrisch verbunden, und ist mit einem spezifizierten Anschluß **77** des MPU-Chips **64** durch den Massedurchkontaktierungslochleiter **76** elektrisch verbunden. Bei dem laminierten Kondensator **41** ist die zweite äußere Anschlußelektrode **51a** an der Seite der ersten Hauptoberfläche **48** mit der zweiten äußeren Anschlußelektrode **51b** an der Seite der zweiten Hauptoberfläche **50** über den zweiten Durchführungsleiter **47** elektrisch verbunden, wobei die zweite äußere Anschlußelektrode **51b** zu dem masseseitigen leitfähigen Anschlußbereich auf der Hauptplatine **67** geerdet ist, wodurch folglich die Masseelektrode **69** geerdet ist.

Obwohl die Verdrahtungsverbindungsstrukturen bei der Masseseite in **Fig. 4** nicht detailliert dargestellt sind, erzielt eine elektrische Verbindung über die Höcker eine elektrische Verbindung zwischen dem Massedurchkontaktierungslochleiter **75** und der zweiten äußeren Anschlußelektrode **51a** und die elektrische Verbindung zwischen dem Massedurchkontaktierungslochleiter **76** und dem Anschluß **77**. Der Lötmitelhöcker **55** (siehe **Fig. 3**) ist vorzugsweise, wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, auf der zweiten äußeren Anschlußelektrode **51b** angeordnet.

Gemäß den bevorzugten Ausführungsbeispielen, die im vorhergehenden beschrieben wurden, wird die Verdrahtung bei der Verdrahtungsplatine **62** sehr vereinfacht, da Elemente, die jeweiligen Durchkontaktierungslochleitern **37** für eine

Erdung und den masseseitigen leitfähigen Anschlußbereichen **38** entsprechen, weggelassen werden. Zusätzlich ist die Länge der masseseitigen Leitungen relativ verkürzt, da die Erdung zu der Masseelektrode **68** über den zweiten Durchführungsleiter **47** innerhalb des Kondensators **41** durchgeführt wird. Folglich werden Induktivitätskomponenten und Impedanzkomponenten reduziert, um zu ermöglichen, daß das System mit einer hohen Frequenz betrieben wird.

Bezugnehmend auf den laminierten Kondensator **41** bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel können die Stromflußrichtungen in dem Querschnitt, der in **Fig. 3** gezeigt ist, zwischen dem ersten Durchführungsleiter **46** und dem Durchführungsleiter **47** in dem Entladezustand nach dem Aufladen umgekehrt werden. Folglich gleichen sich magnetische Felder gegenseitig aus, um folglich den ESL-Wert sehr zu verringern.

Eine Darstellung eines Speichers, der dem Speicher **4** in **Fig. 8** entspricht, ist in **Fig. 4** weggelassen.

Fig. 5 ist eine Zeichnung, die der **Fig. 3** entspricht, und zeigt einen laminierten Kondensator **41a** gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Den Elementen in **Fig. 5**, die denjenigen, die in **Fig. 3** gezeigt sind, entsprechen, wurden die gleichen Bezugszeichen gegeben, wobei wiederholte Erklärungen derselben weggelassen werden.

Der laminierte Kondensator **41a**, der in **Fig. 5** gezeigt ist, weist die zweiten äußeren Anschlußelektroden **51a** und **51b** auf, wobei die ersten äußeren Anschlußelektroden **49a** und **49b** auf sowohl der ersten Hauptoberfläche **48** als auch der zweiten Hauptoberfläche **50** des Kondensatorkörpers **43** positioniert sind. In anderen Worten ausgedrückt sind die ersten äußeren Anschlußelektroden **49a** auf der ersten Hauptoberfläche **48** positioniert, während die ersten äußeren Anschlußelektroden **49b** auf der zweiten Hauptoberfläche **50** angeordnet sind.

Gemäß diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel können die Stromflußrichtungen in dem Querschnitt, der in **Fig. 5** gezeigt ist, zwischen dem ersten Durchführungsleiter **46** und dem zweiten Durchführungsleiter **47** bei sowohl dem Auflade- als auch dem Entladezustand zueinander umgekehrt werden. Folglich wird der ESL-Wert durch den Ausgleichseffekt der magnetischen Felder, der durch die Stromflußrichtungen, wie es im vorhergehenden beschrieben wurde, bewirkt wird, sehr reduziert.

Fig. 6 ist eine Zeichnung, die der **Fig. 4** entspricht, und zeigt eine MPU **61a**, bei der der laminierte Kondensator **41a** einen Entkopplungskondensator definiert. Den Elementen in **Fig. 6**, die denjenigen, die in **Fig. 4** gezeigt sind, entsprechen, wurden die gleichen Bezugszeichen gegeben, wobei wiederholte Erklärungen derselben weggelassen werden.

In **Fig. 6** sind die masseseitigen Verdrahtungsleiter, wie z. B. die Massedurchkontaktierungslöcher **75** und **76**, die mit der Masseelektrode **69** verbunden sein sollen, der Anschluß **77**, die zweiten äußeren Anschlußelektroden **51a** und **51b** und der zweite Durchführungsleiter **47** im wesentlichen die gleichen wie diejenigen, die in **Fig. 4** gezeigt sind.

Der Durchkontaktierungslochleiter **73** an der heißen Seite für die Leistungsquelle und der heißseitige leitfähige Anschlußbereich **74** sind andererseits als die Leiter, die mit der Elektrode **68** an der heißen Seite für die Leistungsquelle verbunden sein sollen, weggelassen worden. Stattdessen ist die erste äußere Anschlußelektrode **49a** an der Seite der Hauptoberfläche **50** des laminierten Kondensators **41a** mit dem heißseitigen leitfähigen Anschlußbereich auf der Hauptplatine **67** verbunden.

Gemäß diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel definieren sowohl die Durchführungsleiter **46** als auch **47**, die bei dem laminierten Kondensator **41a** vorgesehen sind, die Verdrahtungsleiter an der heißen Seite für die Leistungsquelle zum Zuführen einer Elektrizität zu dem MPU-Chip **64** und definieren die masseseitigen Verdrahtungsleiter.

Folglich sind die Längen von sowohl den heißseitigen Leitungen als auch den masseseitigen Leitungen sehr verkürzt, um folglich zusätzlich zu dem Vereinfachen der Verdrahtung bei der Verdrahtungsplatine **62a** Induktivitätskomponenten und Impedanzkomponenten sehr zu reduzieren.

Der Speicher, der dem Speicher **4**, der in **Fig. 8** gezeigt ist, entspricht, ist in **Fig. 6** ebenfalls weggelassen worden.

Fig. 7 zeigt eine MPU **61b** gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. **Fig. 4** ist eine Zeichnung, die der **Fig. 6** entspricht. Den Elementen in **Fig. 7**, die denjenigen, die in **Fig. 4** oder **6** gezeigt sind, entsprechen, wurden die gleichen Bezugszeichen gegeben, wobei wiederholte Erklärungen derselben weggelassen werden.

Eine Mehrzahl von Anschlüssen **72**, die an dem MPU-Chip **64** vorgesehen sind, sind vorzugsweise mit im wesentlichen demselben Abstand wie demjenigen der Anordnung der ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden **49a** und **51a** des laminierten Kondensators **41b** angeordnet. Die erste äußere Anschlußelektrode **49a** ist mit dem Anschluß **72** des MPU-Chips **64** durch das Durchkontaktierungsloch **68** an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden, wobei die zweite äußere Anschlußelektrode **51a** mit dem Anschluß **77** des MPU-Chips **64** durch das Massedurchkontaktierungsloch **69** elektrisch verbunden ist.

Gemäß dem im vorhergehenden beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die heißseitige Elektrode **68** für die Leistungsquelle und die Masseelektrode **69**, die in **Fig. 4** oder **Fig. 6** gezeigt ist, und die elektrischen Verbindungen, die die Durchkontaktierungslochleiter verwenden, durch diese Elektroden bei der Verdrahtungsplatine **62b** nicht erforderlich. Folglich werden die Längen heißseitigen Leitungen und masseseitigen Leitungen sehr reduziert, um zu ermöglichen, daß die Induktivitätskomponenten und Impedanzkomponenten, die durch die Leitungslängen bewirkt werden, zusätzlich zu dem Vereinfachen der Verdrahtung innerhalb der Verdrahtungsplatine **62b** sehr reduziert werden.

Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, das in **Fig. 7** gezeigt ist, können die Richtungen des elektrischen Stromflusses in dem Querschnitt, der in **Fig. 7** gezeigt ist, bei dem laminierten Kondensator **41b** nicht nur zwischen dem ersten Durchführungsleiter **46** und dem zweiten Durchführungsleiter **47** sondern ferner zwischen dem Durchkontaktierungslochleiter **78** an der heißen Seite für die elektrische Quelle und dem Massedurchkontaktierungslochleiter **79** zueinander umgekehrt werden. Folglich gleichen sich magnetische Felder wirksam aus, um zu ermöglichen, daß der ESL-Wert sehr reduziert wird.

Eine Darstellung eines Speichers, der dem Speicher, der in **Fig. 8** gezeigt ist, entspricht, ist in **Fig. 7** ebenfalls weggelassen worden.

Die zweiten Durchführungsleiter **47** und die ersten Durchführungsleiter **46** weisen vorzugsweise größere Querschnittsflächen auf, um eine ausreichende Stromführungskapazität sicherzustellen, wobei die zweiten Durchführungsleiter **47** mit den zweiten äußeren Anschlußelektroden **51a** und **51b**, die auf sowohl der ersten Hauptoberfläche **48** als auch der

zweiten Hauptoberfläche **50** bei dem laminierten Kondensator **41**, **41a** oder **41b** elektrisch verbunden sind, oder die ersten Durchführungsleiter **46** mit den ersten äußeren Anschlußelektroden **49a** und **49b** elektrisch verbunden sind, wenn die ersten äußeren Anschlußelektroden **49a** und **49b** auf sowohl der ersten Hauptoberfläche **48** als auch der zweiten Hauptoberfläche **50** positioniert sind, wie es bei dem laminierten Kondensator **41a** oder **41b** gezeigt ist.

5 Zum Bestimmen des bevorzugten Bereichs der Querschnittfläche wurden die ESL-Werte und die Stromführungskapazität bezüglich des laminierten Kondensators **41**, der in **Fig. 1** bis **3** gezeigt ist, bestimmt, während die Durchmesser und Querschnittsflächen der ersten und zweiten Durchführungsleiter **46** und **47** variierend verändert wurden.

10 Als die Proben für das Experiment wurden die laminierten Kondensatoren **41** mit den inneren Elektroden **44** und **45** mit Abmessungen von etwa 2,5 mm × 2,5 mm und den Durchführungsleitern **46** und **47** mit einem Anordnungsabstand von etwa 0,5 mm vorbereitet, wobei insgesamt 16 Durchführungsleiter **46** und **47** in einem 4-x-4-Matrixarray angeordnet wurden.

Unter Verwendung der im vorhergehenden beschriebenen Proben wurden der Durchmesser und der Querschnitt der ersten und zweiten Durchführungsleiter **46** und **47** verändert, wie es im folgenden in Tabelle 1 gezeigt ist, wobei die ESL-Werte und die Stromführungskapazität bzw. die Strombelastbarkeit für die jeweiligen Proben gemessen wurden.

TABELLE 1

Durchmesser (μm)	Querschnitt (mm^2)	ESL (pH)	Stromführungs- kapazität (A)
30	$7,1 \times 10^{-4}$	57,4	7,3
50	$2,0 \times 10^{-3}$	37,2	12,4
100	$7,9 \times 10^{-3}$	22,6	24,4
150	$1,8 \times 10^{-2}$	16,8	36,7

Die ESL-Werte, die in Tabelle 1 gezeigt sind, wurden durch ein Resonanzverfahren bestimmt. Bei dem Resonanzverfahren kann der ESL-Wert durch die Gleichung von $\text{ESL} = 1/[(2\pi f_0)^2 \times C]$ berechnet werden, nachdem die Frequenzcharakteristika der Impedanz des laminierten Kondensators als der Probe bestimmt werden, wobei f_0 die Frequenz an dem Minimalpunkt (dem Reihenresonanzpunkt zwischen der Kapazitätskomponente C und ESL eines Kondensators) bezeichnet.

Die Stromführungskapazität wird durch einen elektrischen Strom dargestellt, der erforderlich ist, um zu ermöglichen, daß die Temperatur des laminierten Kondensators **41** um 25°C zunimmt, wenn ein Wechselstrom von 1 kHz durch den laminierten Kondensator **41** als die Probe fließt, die bei dem Experiment verwendet wird.

40 Tabelle 1 zeigt, daß der ESL-Wert abnimmt, wenn die Querschnittsflächen der Durchführungsleiter **46** und **47** größer werden, und zwar sogar dann, wenn der Anordnungsabstand der Durchführungsleiter **46** und **47** konstant bleibt. Es wird darauf hingewiesen, daß, während die verbrauchte Elektrizität dazu tendiert, mit den neulichen Entwicklungen von Hochgeschwindigkeits-MPUs zuzunehmen, ein ausreichendes Maß an Stromführungskapazität sichergestellt wird, indem die Querschnittsflächen der Durchführungsleiter **46** und **47** erhöht werden.

45 Die Ergebnisse, die in Tabelle 1 gezeigt sind, zeigen, daß die Durchführungsleiter **46** und **47**, insbesondere die zweiten Durchführungsleiter **47**, die verlaufen, um die erste und zweite Hauptoberfläche **48** und **50** zu erreichen, vorzugsweise eine Querschnittsfläche von etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr, insbesondere vorzugsweise eine Querschnittsfläche von etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr und darüber hinaus bevorzugt eine Querschnittsfläche von etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ oder mehr aufweisen.

50 Gemäß dem laminierten Kondensator der bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, wie er im vorhergehenden beschrieben wurde, sind die jeweiligen ersten und zweiten inneren Elektroden, die einander gegenüberliegen, durch die mehreren ersten und zweiten Durchführungsleiter verbunden, wobei auf der Oberfläche des Kondensatorkörpers mehrere erste äußere Anschlußelektroden, die jeweiligen ersten Durchführungsleitern entsprechen, vorgesehen sind, während die jeweiligen Elektroden mit den mehreren ersten Durchführungsleitern elektrisch verbunden sind, wobei mehrere zweite äußere Anschlußelektroden, die jeweiligen zweiten Durchführungsleitern entsprechen, vorgesehen sind, während die jeweiligen Elektroden mit den mehreren zweiten Durchführungsleitern elektrisch verbunden sind, wodurch ermöglicht wird, daß der laminierte Kondensator einen sehr niedrigen ESL-Wert aufweist. Da zusätzlich die ersten äußeren Anschlußelektroden zumindest auf der ersten Hauptoberfläche vorgesehen sind, und die zweiten äußeren Anschlußelektroden auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch der zweiten Hauptoberfläche vorgesehen sind, erzielt der laminierte Kondensator, der auf der Verdrahtungsplatine angebracht wird, die folgenden Vorteile.

60 Obwohl die jeweiligen ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden mit den Verdrahtungsleitern an der Verdrahtungsplatinenseite elektrisch verbunden sind, wenn mit dem laminierten Kondensator bestückt wird, indem seine erste Hauptoberfläche zu der Verdrahtungsplatinenseite gerichtet ist, können die zweiten äußeren Anschlußelektroden auf der zweiten Hauptoberfläche zu dem Äußeren der Baugruppe gerichtet sein. Wenn dementsprechend die Hauptplatine mit der Verdrahtungsplatine, an der der laminierte Kondensator angebracht ist, bestückt wird, während die zweite Hauptoberfläche des Kondensatorkörpers beispielsweise zu der Hauptplatinenseite gerichtet ist, können die zweiten äußeren Anschlußelektroden auf der zweiten Hauptoberfläche direkt mit den masseseitigen leitfähigen Anschlußbereichen auf der Hauptplatine verbunden werden. Folglich ist die Länge der Leitungen an der Masseseite, die auf den laminierten

Kondensator und die Verdrahtungsplatine bezogen sind, sehr verringert, um zu verhindern, daß die Induktivitätskomponenten und Impedanzkomponenten erhöht werden. Als ein Ergebnis ist der laminierte Kondensator zusätzlich zu dem Verhindern, daß die Wirkung des Verringerns des ESL-Werts des laminierten Kondensators beeinträchtigt bzw. aufgehoben wird, sehr wirksam bei Hochfrequenzoperationen. Es wird ferner die Verdrahtung innerhalb der Verdrahtungsplatine vereinfacht, da keine Verdrahtungsleiter zum Erden des laminierten Kondensators innerhalb der Verdrahtungsplatine erforderlich sind. 5

Bei dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können die heißseitigen Leitungen ebenfalls verkürzt werden, wenn die ersten äußeren Anschlußelektroden auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind, was es ermöglicht, die im vorhergehenden, erwähnten Vorteile sogar noch weiter zu verbessern. 10

Der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, wie er im vorhergehenden beschrieben wurde, kann vorteilhafterweise einen Überbrückungskondensator oder einen Entkopplungskondensator, der bei einer Hochfrequenzschaltung betrieben wird, definieren. Während der Entkopplungskondensator, der in Kombination mit dem MPU-Chip, der bei der MPU vorgesehen ist, verwendet werden soll, eine Funktion als eine schnelle Leistungsversorgung aufweisen muß, ist der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung sehr wirksam bei einem Hochgeschwindigkeitsbetrieb, wenn derselbe für solche Entkopplungskondensatoren verwendet wird, da der laminierte Kondensator von sich aus einen sehr niedrigen ESL-Wert aufweist, der ermöglicht, daß derselbe auf der Verdrahtungsplatine angebracht werden kann, ohne eine erhebliche Induktivitätskomponente zu erzeugen. 15

Derselbe Vorteil, wie er im vorhergehenden beschrieben wurde, kann bei der Verdrahtungsverbindungsstruktur des Entkopplungskondensators erwartet werden, der mit der Leistungsversorgungsschaltung für den MPU-Chip, der in der Mikroverarbeitungseinheit umfaßt ist, verbunden sein soll, wenn der Entkopplungskondensator einen Kondensatorkörper mit der ersten und zweiten Hauptoberfläche, die einander gegenüberliegen, aufweist, wenn Durchführungsleiter, die von der ersten zu der zweiten Hauptoberfläche verlaufen, innerhalb des Kondensatorkörpers vorgesehen sind, und wenn die Leistungsversorgungsleitungen und/oder Signalleitungen, die mit dem MPU-Chip verbunden sein sollen, über die Durchführungsleiter zu der Hauptplatine geerdet sind. 20 25

Wenn der laminierte Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung für den Entkopplungskondensator, der mit der Leistungsversorgungsschaltung für den MPU-Chip, der bei der MPU vorgesehen ist, verbunden sein soll, verwendet wird, wird mit dem laminierten Kondensator bestückt, indem seine erste Hauptoberfläche zu der Verdrahtungsplatinenseite gerichtet wird, auf der der MPU-Chip angebracht ist, während seine zweite Hauptoberfläche zu dem Äußeren der Baugruppe gerichtet wird. Die Hauptplatine kann jedoch mit dem laminierten Kondensator mit einer hohen Effizienz und Sicherheit kompakt bestückt werden, vorausgesetzt, daß der MPU-Chip auf der ersten Substratoberfläche der Verdrahtungsplatine angebracht wird, ein Hohlraum an der Verdrahtungsplatine vorgesehen ist, indem die Öffnung desselben entlang der zweiten Substratoberfläche positioniert ist, die sich in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Substratseite befindet, der laminierte Kondensator in dem Hohlraum untergebracht ist, während ermöglicht wird, daß die zweite Hauptoberfläche des laminierten Kondensators zu der Öffnung des Hohlraums gerichtet ist, und die zweite Hauptoberfläche auf demselben Niveau wie die zweite Substratseite der Verdrahtungsplatine positioniert ist. 30 35

Der ESL-Wert des laminierten Kondensators kann bei dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung weiter reduziert werden, wenn die Durchführungsleiter, die mit den äußeren Anschlußelektroden, die auf sowohl der ersten Hauptoberfläche als auch der zweiten Hauptoberfläche positioniert sind, verbunden sein sollen, vorzugsweise Querschnittsflächen von etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr, insbesondere vorzugsweise Querschnittsflächen von etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ oder mehr und darüber hinaus vorzugsweise Querschnittsflächen von etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ oder mehr aufweisen. Während bei den neulich entwickelten MPUs eine größere Elektrizität erforderlich ist, wird die Anforderung nach einer Zunahme des elektrischen Strompegels durch Verringern der Betriebsspannung von dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mehr als erfüllt, da die Stromführungskapazität der Durchführungsleiter durch Ausdehnen der Querschnittsfläche der Durchführungsleiter, wie es bis jetzt beschrieben wurde, erhöht ist. 40 45

Wenn Lötmitelhöcker auf den ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden bei dem laminierten Kondensator gemäß bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind, wird eine hoch integrierte Bestückung ermöglicht, während unterdrückt wird, daß eine parasitäre Induktivität erzeugt wird. 50

Patentansprüche

1. Laminiertes Kondensator mit folgenden Merkmalen: 55
 - einem Kondensatorkörper (43) mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche (48, 50), einem laminierten Stapel einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten (42) und zumindest einem Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode (44, 45), die sich gegenüberliegen, wobei zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) zwischen denselben angeordnet ist;
 - einer Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern (46), die zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) durchdringen, die innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die ersten Durchführungsleiter (46) von den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch isoliert und mit den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch verbunden sind; und
 - einer Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern (47), die den Kondensatorkörper (43) durchdringen und innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die zweiten Durchführungsleiter (47) von den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch isoliert und mit den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Durchführungsleiter (46, 47) angeordnet sind, damit sich die magnetischen Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch die inneren Elektroden (44, 45) fließt, induziert werden, ausgleichen; 60 65

einer Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b), die angeordnet sind, um den jeweiligen ersten Durchführungsleitern (46) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der ersten Durchführungsleiter (46) elektrisch verbunden sind; und

einer Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b), die angeordnet sind, um jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) elektrisch verbunden sind; wobei

die ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b) zumindest auf der ersten Hauptoberfläche (48) des Kondensatorkörpers (43) positioniert sind und sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden (44, 45) erstrecken, und die zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b) sowohl auf der ersten Hauptoberfläche (48) als auch in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Hauptoberfläche (48) auf der zweiten Hauptoberfläche (50) positioniert sind.

2. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 1, bei dem zumindest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.

3. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 1, bei dem zumindest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.

4. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 1, bei dem zumindest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ aufweist.

5. Laminierter Kondensator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die ersten äußeren Anschlußelektroden (49a, 49b) sowohl auf der ersten Hauptoberfläche (48) als auch auf der zweiten Hauptoberfläche (50) des Kondensatorkörpers (43) angeordnet sind.

6. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 5, bei dem zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.

7. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 5, bei dem zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.

8. Laminierter Kondensator gemäß Anspruch 5, bei dem zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ aufweist.

9. Laminierter Kondensator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem auf den ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden (49, 51a, 51b; 49a, 49b) Lötmittelhöcker (54, 55) vorgesehen sind.

10. Laminierter Kondensator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der laminierte Kondensator einen Entkopplungskondensator definiert.

11. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41), der mit einer Leistungsverorgungsschaltung für einen MPU-Chip (64), der bei einer Mikroverarbeitungseinheit (61) vorgesehen ist, verbunden sein soll, wobei der Entkopplungskondensator folgende Merkmale aufweist:

einen Kondensatorkörper (43) mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche (48, 50), die einander gegenüber liegen;

Durchführungsleiter (46, 47), die innerhalb des Kondensatorkörpers (43) angeordnet sind und angeordnet sind, um von der ersten Hauptoberfläche (48) zu der zweiten Hauptoberfläche (50) zu verlaufen; und

wobei zumindest eine von Leistungsverorgungsleitungen (68, 69) und Signalleitungen, die mit dem MPU-Chip (64) verbunden sind, über die Durchführungsleiter (46, 47) zu einer Hauptplatine (67) geerdet sind.

12. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators gemäß Anspruch 11, bei der der Entkopplungskondensator (41) folgende Merkmale aufweist:

einen Kondensatorkörper (43) mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche (48, 50), einem laminierten Stapel einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten (42) und zumindest einem Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode (44, 45), die sich gegenüberliegen, wobei zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) zwischen denselben angeordnet ist;

eine Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern (46), die zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) durchdringen, die innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die ersten Durchführungsleiter (46) von den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch isoliert und mit den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch verbunden sind; und

eine Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern (47), die den Kondensatorkörper (43) durchdringen und innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die zweiten Durchführungsleiter (47) von den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch isoliert und mit den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Durchführungsleiter (46, 47) angeordnet sind, damit sich die magnetischen Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch die inneren Elektroden (44, 45) fließt, induziert werden, ausgleichen;

eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b), die angeordnet sind, um den jeweiligen ersten Durchführungsleitern (46) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der ersten Durchführungsleiter (46) elektrisch verbunden sind; und

eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b), die angeordnet sind, um jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) elektrisch verbunden sind; wobei

die ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b) zumindest auf der ersten Hauptoberfläche (48) des Kondensatorkörpers (43) positioniert sind und sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden (44, 45) erstrecken, und die zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b) sowohl auf der ersten Hauptoberfläche (48) als auch in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Hauptoberfläche (48) auf der zweiten Hauptoberfläche (50) positioniert sind.

13. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 12, bei der zumindest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.

14. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 12, bei der zumin-

- dest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.
15. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 12, bei der zumindest einer der zweiten Durchführungsleiter (47) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ aufweist.
16. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15, bei der die ersten äußeren Anschlußelektroden (49a, 49b) sowohl auf der ersten Hauptoberfläche (48) als auch der zweiten Hauptoberfläche (50) des Kondensatorkörpers (43) angeordnet sind.
17. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 16, bei der zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.
18. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 16, bei der zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2$ aufweist.
19. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 16, bei der zumindest einer der ersten Durchführungsleiter (46) eine Querschnittsfläche von zumindest etwa $1,5 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ aufweist.
20. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 19, bei der auf den ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden (49, 51a, 51b; 49a, 49b) Lötmittelhöcker (54, 55) vorgesehen sind.
21. Verdrahtungsverbindungsstruktur eines Entkopplungskondensators (41) gemäß Anspruch 11, bei der eine heiße Seite der Leistungsverorgungsschaltung mit der ersten äußeren Anschlußelektrode (49) verbunden ist.
22. Verdrahtungsplatinenbaugruppenvorrichtung mit folgenden Merkmalen:
 einer Verdrahtungsplatine (67);
 einem MPU-Chip (64) einer Mikroverarbeitungseinheit (61), die auf der Verdrahtungsplatine (67) angebracht ist; Verdrahtungsleitern an einer heißen Seite desselben für eine Leistungsquelle, die angeordnet sind, um dem MPU-Chip (64) Elektrizität zuzuführen, und masseseitigen Verdrahtungsleitern; und
 einem laminierten Kondensator (41) mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche, wobei der laminierte Kondensator folgende Merkmale aufweist:
 einen Kondensatorkörper (43) mit einer ersten und einer zweiten Hauptoberfläche (48, 50), einem laminierten Stapel einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten (42) und zumindest einem Paar einer ersten und einer zweiten inneren Elektrode (44, 45), die sich gegenüberliegen, wobei zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) zwischen denselben angeordnet ist;
 eine Mehrzahl von ersten Durchführungsleitern (46), die zumindest eine der dielektrischen Schichten (42) durchdringen, die innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die ersten Durchführungsleiter (46) von den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch isoliert und mit den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch verbunden sind; und
 eine Mehrzahl von zweiten Durchführungsleitern (47), die den Kondensatorkörper (43) durchdringen und innerhalb des Kondensatorkörpers (43) vorgesehen sind, wobei die zweiten Durchführungsleiter (47) von den ersten inneren Elektroden (44) elektrisch isoliert und mit den zweiten inneren Elektroden (45) elektrisch verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Durchführungsleiter (46, 47) angeordnet sind, damit sich die magnetischen Felder, die durch den elektrischen Strom, der durch die inneren Elektroden (44, 45) fließt, induziert werden, ausgleichen;
 eine Mehrzahl von ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b), die angeordnet sind, um den jeweiligen ersten Durchführungsleitern (46) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der ersten Durchführungsleiter (46) elektrisch verbunden sind; und
 eine Mehrzahl von zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b), die angeordnet sind, um jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) zu entsprechen, und die mit jeweiligen der zweiten Durchführungsleiter (47) elektrisch verbunden sind; wobei
 die ersten äußeren Anschlußelektroden (49; 49a, 49b) zumindest auf der ersten Hauptoberfläche (48) des Kondensatorkörpers (43) positioniert sind und sich im wesentlichen parallel zu den inneren Elektroden (44, 45) erstrecken, und die zweiten äußeren Anschlußelektroden (51a, 51b) sowohl auf der ersten Hauptoberfläche (48) als auch in einer gegenüberliegenden Beziehung zu der ersten Hauptoberfläche (48) auf der zweiten Hauptoberfläche (50) positioniert sind,
 wobei der laminierte Kondensator auf der Verdrahtungsplatine (63) derart angeordnet ist, daß die erste Hauptoberfläche (48) zu der Verdrahtungsplatinenseite und die zweite Hauptoberfläche (50) zu dem Äußeren der Baugruppe gerichtet ist, die ersten äußeren Anschlußelektroden an der ersten Hauptoberflächenseite mit den Verdrahtungsleitern an der heißen Seite für die Leistungsquelle elektrisch verbunden sind, und die zweiten äußeren Anschlußelektroden an der ersten Hauptoberflächenseite mit den masseseitigen Verdrahtungsleitern elektrisch verbunden sind.
23. Verdrahtungsplatinenbaugruppenvorrichtung gemäß Anspruch 22, bei der der MPU-Chip (64) auf der ersten Substratoberfläche (63) der Verdrahtungsplatine (62) angebracht ist, ein Hohlraum (66) mit einer Öffnung entlang der zweiten Substratoberfläche (65), die der ersten Substratoberfläche (63) gegenüber liegt, vorgesehen ist, und die zweite Hauptoberfläche (50) zu der Öffnungsseite des Hohlraums (66) gerichtet ist, wobei sich die zweite Hauptoberfläche (50) auf demselben Niveau wie die zweite Substratoberfläche (65) befindet.
24. Verdrahtungsplatine gemäß Anspruch 22 oder 23, bei der der MPU-Chip (64) eine Mehrzahl von Anschlüssen (72, 77) aufweist, die angeordnet sind, um im wesentlichen den gleichen Abstand wie den Abstand der Anordnung der ersten und zweiten äußeren Anschlußelektroden (49a, 49b) des laminierten Kondensators (41b) aufzuweisen.

Fig. 3

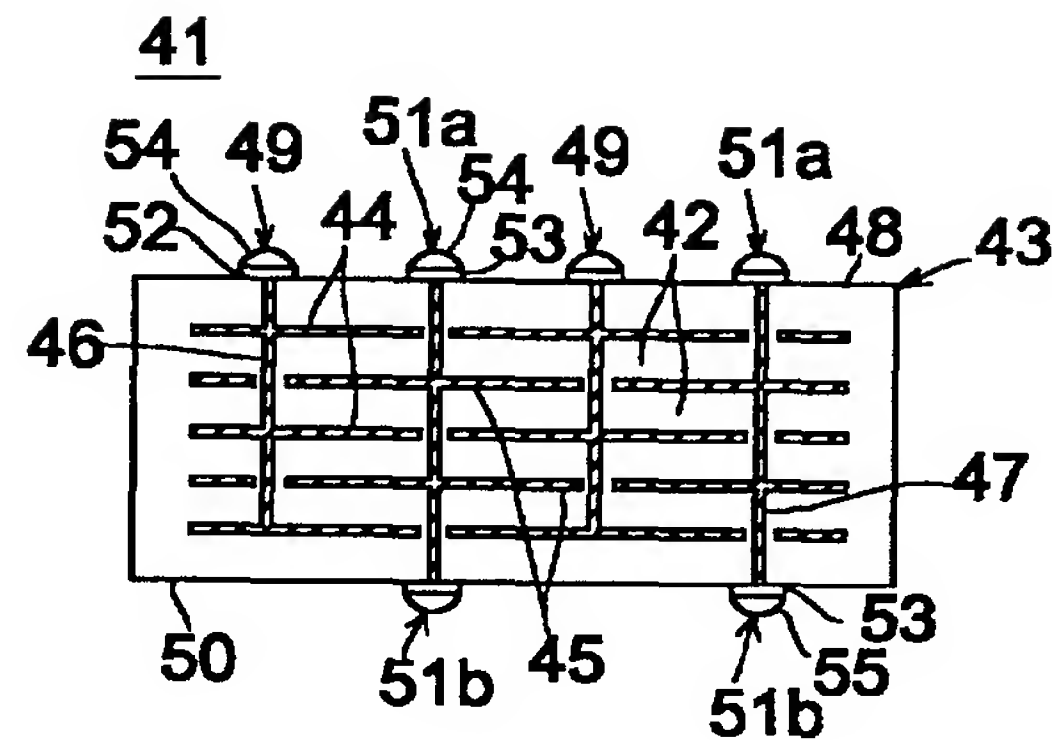


Fig. 4

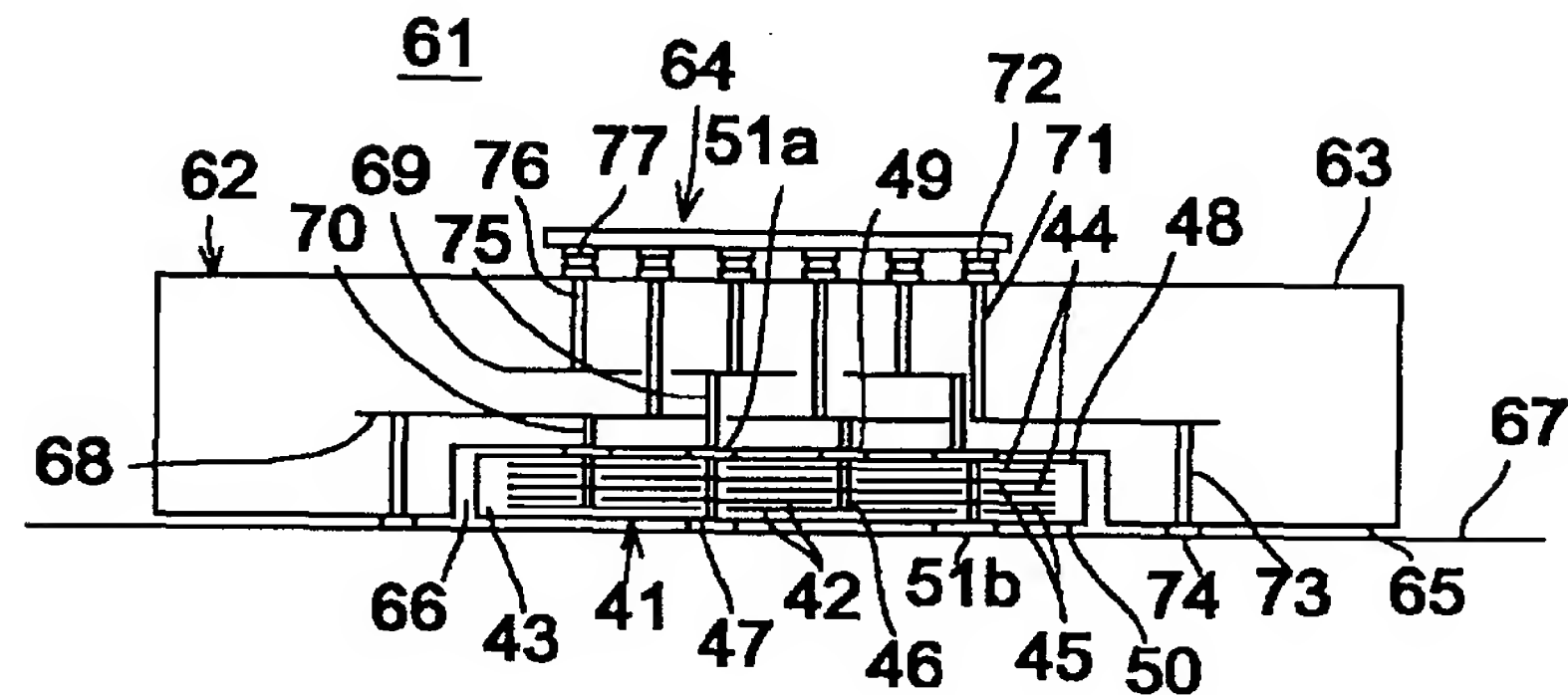


Fig. 5

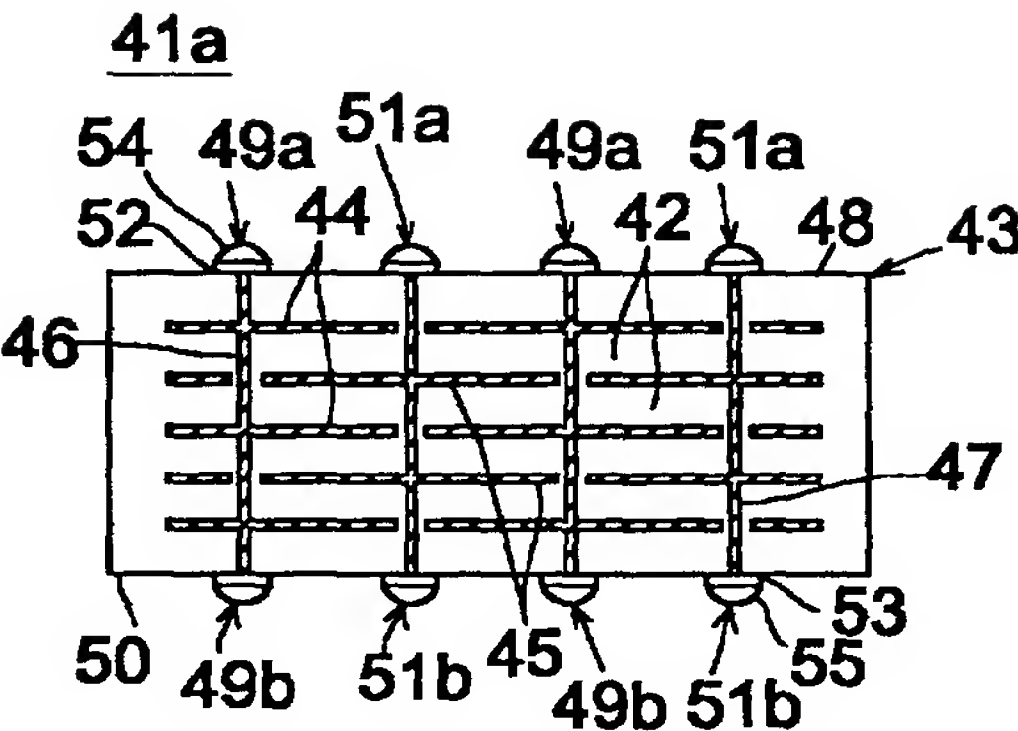


Fig. 6

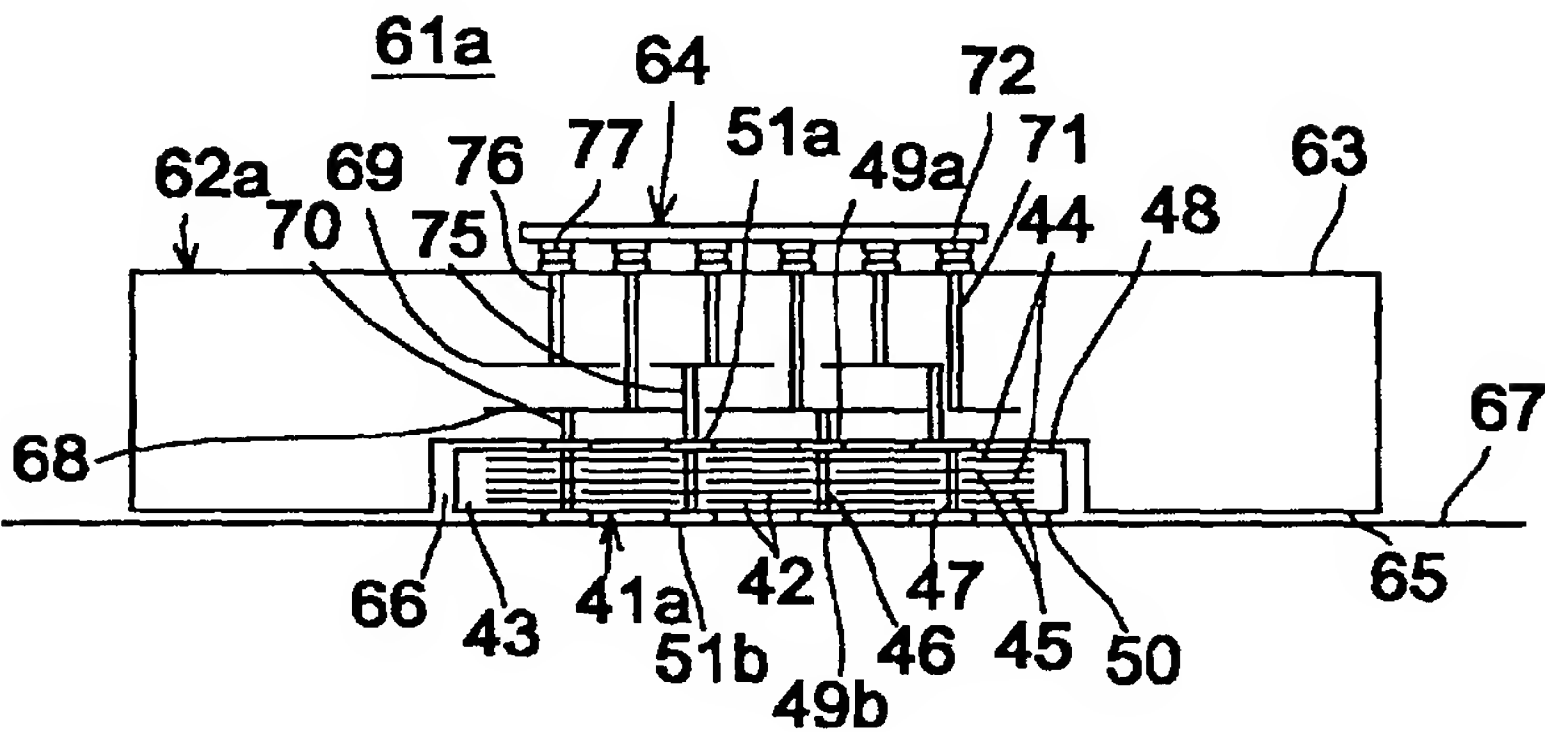


Fig. 7

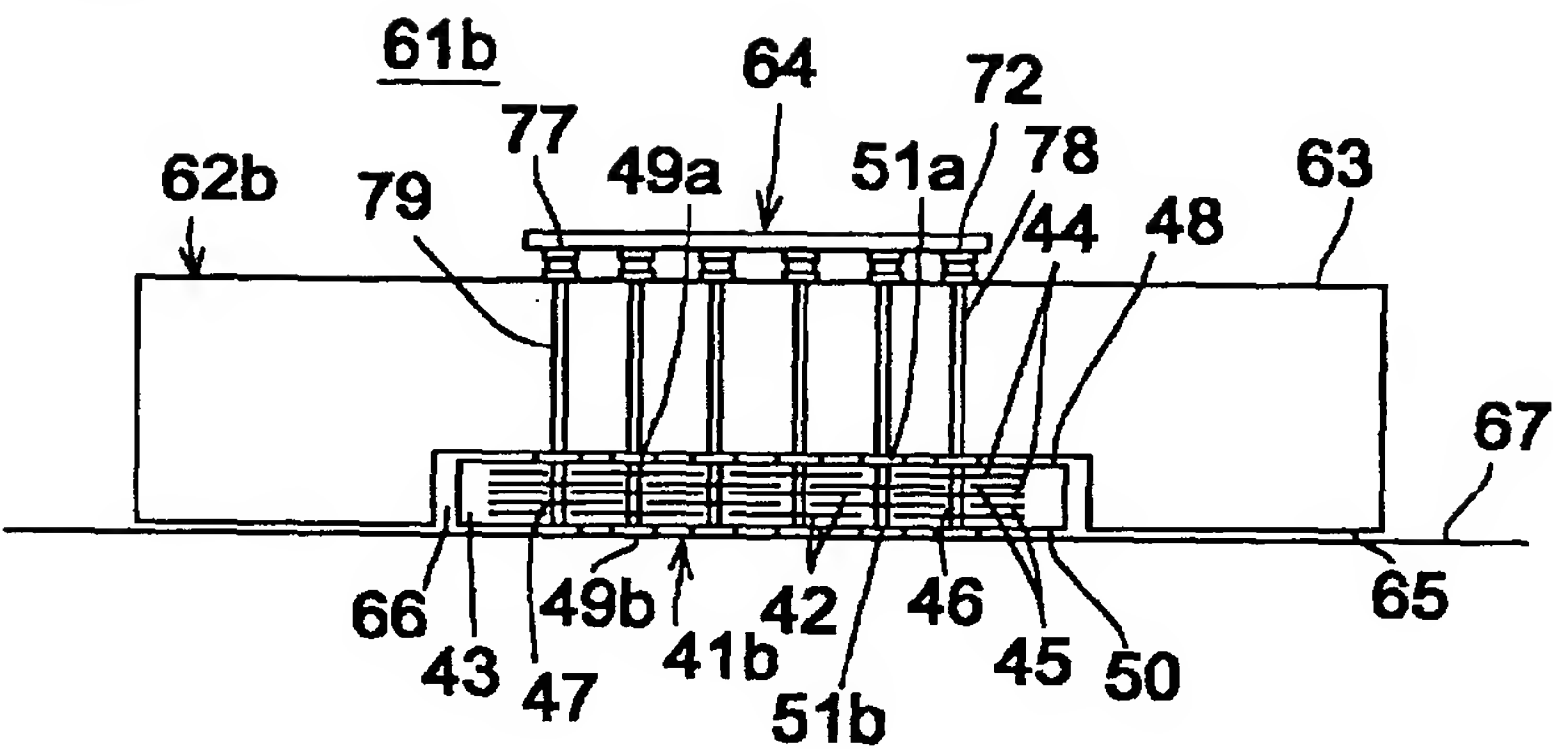


Fig. 8

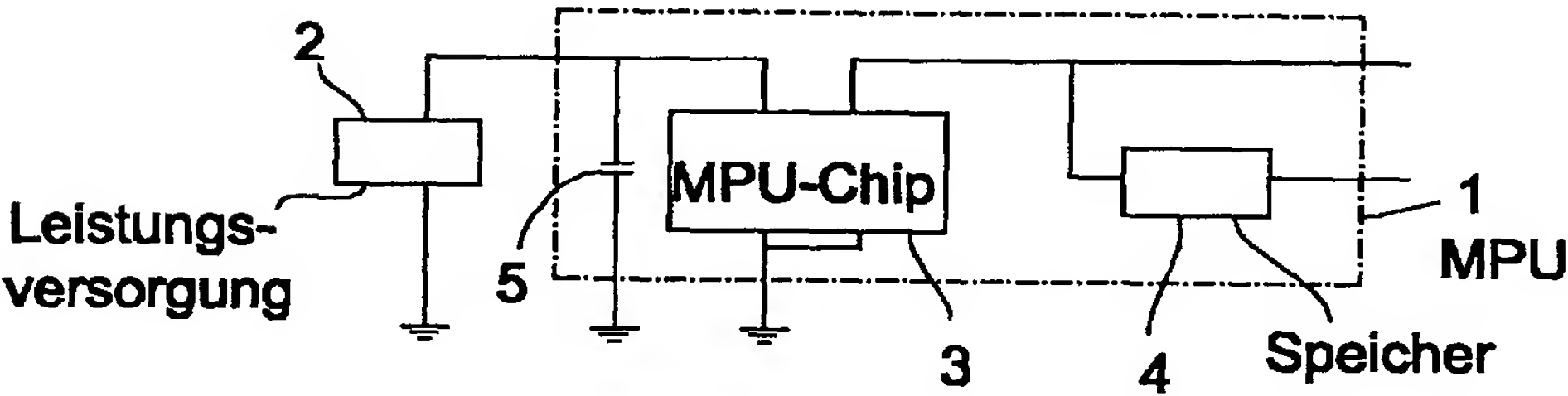


Fig. 9

